

명세서

청구범위

청구항 1

발광 영역과 비 발광 영역이 정의된 기판;

상기 비 발광 영역에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1 절연막 상에서 상기 발광 영역에 형성된 제1 보조 용량 전극;

상기 제1 보조 용량 전극을 덮도록 형성되며, 상기 박막 트랜지스터의 일부를 노출시키는 제2 절연막;

상기 제2 절연막 상에 형성되며, 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막을 노출시키는 유기 보호막; 및

상기 유기 보호막 및 상기 제2 절연막 상에 형성되며, 상기 박막 트랜지스터와 접촉되는 애노드 전극을 포함하고,

상기 발광 영역에서 제2 절연막을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 상기 제1 보조 용량 전극이 중첩되어 보조 용량을 형성하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유기 보호막은 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막 중 일부를 노출시키는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 보조 용량 전극은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 중 적어도 하나를 포함하는 투명 도전 물질인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 중 적어도 하나를 포함하는 투명 도전 물질인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

발광 영역과 비 발광 영역을 갖는 기판을 준비하는 단계;

상기 비 발광 영역에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1 절연막 상에서 상기 발광 영역에 제1 보조 용량 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 보조 용량 전극을 덮으며, 상기 박막 트랜지스터의 일부를 노출시키는 제2 절연막을 형성하는 단계;

상기 제2 절연막 상에서 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막을 노출시키는 유기 보호막을 형성하는 단계; 및

상기 유기 보호막 및 상기 제2 절연막 상에서, 상기 박막 트랜지스터와 접촉되는 애노드 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 발광 영역에서 상기 제2 절연막을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 상기 제1 보조 용량 전극이 중첩되어 보조 용량을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 도전 물질을 이용한 보조 용량을 형성하여 개구율을 향상시킨 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003] 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광장치와 유기발광다이오드장치로 대별되며 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 도 1은 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광 다이오드는 도 1과 같이 전계발광하는 유기 전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드 전극(Cathode) 및 애노드 전극(Anode)을 포함한다. 유기 전계발광 화합물층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다.

[0005] 유기발광 다이오드는 애노드 전극(Anode)과 캐소드 전극(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광 다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0006] 전계발광소자인 유기발광 다이오드의 특징을 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다.

[0007] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT 이하 "TFT"라 함)를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0008] 도 2는 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0009] 도 2 내지 3을 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접촉된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0010] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.

[0011] 좀 더 상세히 살펴보기 위해 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고 게이트 전극(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체층(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체층(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD)

이 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)를 덮는 보호층(PAS)이 전면에 도포된다.

[0012] 특히, 반도체 층(SA, DA)을 산화물 반도체 물질로 형성하는 경우, 높은 전하 이동도 특성에 의해 충전 용량이 큰 대면적 TFT 기관에서 고 해상도 및 고속 구동에 유리하다. 그러나, 산화물 반도체 물질은 소자의 안정성을 확보하기 위해 상부 표면에 식각액으로부터 보호를 위한 에치 스톱퍼(SE, DE)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(SD, DD) 사이의 이격된 부분에서 노출된 상부면과 접촉하는 식각액으로부터 반도체 층(SA, DA)이 백 에치(Back Etch) 되는 것을 보호하도록 에치 스톱퍼(SE, DE)를 형성한다.

[0013] 나중엔 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역에 해당하는 부분에 칼라 필터(CF)가 형성된다. 칼라 필터(CF)는 가급적 넓은 면적을 차지하도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(SL)의 많은 영역과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 칼라 필터(CF)가 형성된 기관은 여러 구성요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기관 전면에 도포한다.

[0014] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호층(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.

[0015] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 뱅크패턴(BN)을 형성한다.

[0016] 뱅크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OLE)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다. 유기발광 층(OLE)은 백색광을 발하는 유기물질로 이루어진 경우, 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 각 화소에 배정된 색상을 나타낸다. 도 4와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치는 아래 방향으로 발광하는 하부 발광(Bottom Emission) 표시 장치가 된다.

[0017] 이와 같은 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 보조 용량(STG)은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 애노드 전극(ANO)이 중첩하는 공간에 형성된다. 유기발광 다이오드 표시장치는, 유기발광 다이오드를 구동하여 화상 정보를 표시하는데, 유기발광 다이오드를 구동하는 데 필요한 에너지가 상당히 많이 요구되는 편이다. 따라서, 동영상과 같이 데이터 값이 빠르게 변화하는 화상 정보를 정확하게 표시하기 위해서는 대용량의 보조 용량이 필요하다.

[0018] 보조 용량의 크기를 충분히 확보하기 위해서는, 보조 용량 전극의 면적이 충분히 커야 한다. 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서는 보조 용량 면적이 커지면, 빛을 발하는 면적 즉 개구율이 감소되는 문제가 발생한다. 상부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서는 발광 영역의 하부에 보조 용량을 설치할 수 있으므로, 대용량의 보조 용량을 설계하더라도 개구율이 감소되지 않는다. 하지만 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 보조 용량의 면적은 개구율 감소와 직결되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명의 목적은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발광 영역에 투명 보조 용량 전극을 이용한 보조 용량을 형성하여, 개구율을 감소시키지 않고, 충분한 보조 용량을 확보할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은 발광 영역에 보조 용량을 형성함에 있어서, 보조 용량 전극을 형성하기 위한 마스크 공정 수를 절감할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역과 비 발광 영역이 정의된 기관; 상기 비 발광 영역에 형성된 박막 트랜지스터; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1 절연막 상에서 상기 발광 영역에 형성된 제1 보조 용량 전극; 상기 제1 보조 용량 전극을 덮도록 형성되며, 상기 박막 트

랜지스터의 일부를 노출시키는 제2 절연막; 상기 제2 절연막 상에 형성되며, 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막을 노출시키는 유기 보호막; 및 상기 유기 보호막 및 상기 제2 절연막 상에 형성되며, 상기 박막 트랜지스터와 접촉되는 애노드 전극을 포함하고, 상기 발광 영역에서 제2 절연막을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 상기 제1 보조 용량 전극이 중첩되어 보조 용량을 형성한다.

[0021] 상기 유기 보호막은 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막 중 일부를 노출시키는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 제1 보조 용량 전극은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 중 적어도 하나를 포함하는 투명 도전 물질인 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 애노드 전극은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 및 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 중 적어도 하나를 포함하는 투명 도전 물질인 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 발광 영역과 비 발광 영역을 갖는 기판을 준비하는 단계; 상기 비 발광 영역에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1 절연막 상에서 상기 발광 영역에 제1 보조 용량 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 보조 용량 전극을 덮으며, 상기 박막 트랜지스터의 일부를 노출시키는 제2 절연막을 형성하는 단계; 상기 제2 절연막 상에서 상기 박막 트랜지스터의 일부와 상기 발광 영역 상의 제2 절연막을 노출시키는 유기 보호막을 형성하는 단계; 및 상기 유기 보호막 및 상기 제2 절연막 상에서, 상기 박막 트랜지스터와 접촉되는 애노드 전극을 형성하는 단계; 를 포함하고, 상기 발광 영역에서 상기 제2 절연막을 사이에 두고 상기 애노드 전극과 상기 제1 보조 용량 전극이 중첩되어 보조 용량을 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 발광 영역에 투명 보조 용량 전극을 이용한 보조 용량을 형성함으로써, 보조 용량을 형성하기 위한 영역을 추가적으로 구비할 필요가 없어 개구율을 향상시키는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 발광 영역에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적으로 보조 용량 전극을 형성할 수 있어, 유기발광 다이오드 표시장치를 구동하기 위한 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.

[0026] 본 발명은 애노드 전극과 제1 보조 용량 전극 사이의 광 증폭 효과를 더 활용함으로써 발광 효율 상승 및 색 순도 개선의 효과가 있다. 이에 따라 색재현율 및 휘도가 상승된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적인 유기발광 다이오드 소자를 나타내는 도면이다.

도 2는 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도이다.

도 3은 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다.

도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.

도 6은 도 5에서 절취선 I-I'로 자른 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 7a 내지 도 7j는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 9a 내지 도 9h는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.

도 10은 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 11은 표 1의 결과에 따른 색좌표를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다. 여러 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 구성요소에 대하여는 제1 실시 예에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다.
- [0029] <제1 실시예>
- [0030] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 대하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 6은 도 5에서 절취선 I-I'로 자른 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0031] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA)과 비 발광 영역(NA)이 정의된 기판(SUB), 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)와 접촉된 제2 보조 용량 전극(SG2), 제2 보조 용량 전극(SG2)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성된 보조 용량(STG) 및 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 TFT와 연결된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 발광 영역(AA)에는 보조 용량(STG)과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되며, 비 발광 영역(NA)에는 TFT(ST, DT) 혹은 배선들(SL, DL, VDD)이 형성된다.
- [0032] 기판(SUB) 상에는 매트릭스 형태로 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 형성되어 화소를 정의한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 영역에 형성되어, 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스위칭 게이트 전극(SG), 채널 층(SA), 스위칭 소스 전극(SS) 및 스위칭 드레인 전극(SD)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(SG)은 스캔 배선(SL)으로부터 분기 되며, 스위칭 소스 전극(SS)은 데이터 배선(DL)으로부터 분기 된다.
- [0033] 구동 TFT(DT)는 구동 게이트 전극(DG)과, 채널 층(DA), 구동 소스 전극(DS) 및 구동 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 게이트 전극(DG)은 스위칭 드레인 전극(SD)과 연결되며, 구동 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선(VDD)에 연결된다.
- [0034] 각 TFT(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD)을 덮으며, 구동 드레인 전극(DD)의 일부를 노출시키는 제2 절연막(IN2)이 형성된다. 제2 절연막(IN2) 상에는 구동 드레인 전극(DD)의 일부와 접촉하도록 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된다. 이때, 제2 보조 용량 전극(SG2)은 각 TFT(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD)이 형성될 때 함께 형성된 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 절연막(IN2)을 사이에 두고 중첩되어 보조 용량(STG)을 형성한다.
- [0035] 보조 용량(STG)은 투명 도전 물질로 형성된 제2 보조 용량 전극(SG2)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성되므로, 발광 영역(AA)에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 형성될 수 있어 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.
- [0036] 제2 보조 용량 전극(SG2) 상에는 제2 보조 용량 전극(SG2) 일부를 노출시키는 유기 보호막(PAC)이 형성된다. 유기 보호막(PAC) 상에는 제2 보조 용량 전극(SG2)과 접촉하도록 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 TFT의 드레인 전극(DD)과 전기적으로 연결된다. 애노드 전극(ANO) 상에는 애노드 전극(ANO)의 일부를 노출시키는 बैं크(BN)가 형성된다. बैं크(BN) 일부와 노출된 애노드 전극(ANO) 상에는 유기 발광 층(OLE)이 형성되고, 유기 발광 층(OLE) 상에는 유기 발광 층(OLE)을 덮도록 캐소드 전극(CAT)이 형성된다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE), 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0037] 이하, 도 7a 내지 도 7j를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 상세히 설명한다. 제조 공정을 통해, 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 특징에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 도 7a 내지 도 7j는 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치

를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.

- [0038] 도 7a를 참조하면, 투명한 유리 또는 플라스틱으로 제조한 기판(SUB) 전체 표면 위에 반도체 물질을 도포한다. 반도체 물질은 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; IGZO)와 같은 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제1 마스크 공정으로 반도체 물질을 패터닝하여 반도체 층(SE)을 형성한다.
- [0039] 도 7b를 참조하면, 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질과 금속 물질을 연속으로 도포한다. 제2 마스크 공정으로 절연물질과 금속물질을 함께 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 이와 중첩하는 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)은 반도체 층(SE)의 중앙 영역과 중첩하고, 반도체 층(SE)의 양측면은 노출하도록 형성하는 것이 바람직하다. 반도체 층(SE)의 중앙 영역은 각각 스위칭 TFT의 채널 층(SA) 및 구동 TFT의 채널 층(DA)으로 정의된다. 노출된 반도체 층(SE)은 스위칭 TFT와 구동 TFT 각각의 소스-드레인 전극들과 접촉하는 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들이 된다. 반도체 물질이 산화물 반도체 물질인 경우 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들은 플라즈마 처리 공정으로 도체화 할 수 도 있다.
- [0040] 도 7c를 참조하면, 게이트 전극들(SG, DG)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 제1 절연막(IN1)을 형성한다. 제3 마스크 공정으로 제1 절연막(IN1)을 패터닝하여 반도체 층의 소스 영역들(SSA, DSA)을 노출하는 콘택홀(SSH, DSH)들과 반도체 층의 드레인 영역들(SDA, DDA)을 노출하는 콘택홀들(SDH, DDH)을 형성한다. 이때, 구동 TFT의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH)도 형성한다.
- [0041] 도 7d를 참조하면, 콘택홀들이 형성된 제1 절연막(IN1) 위에 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속적으로 도포한다. 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 물질일 수 있다. 제4 마스크 공정으로 투명 도전 물질과 금속 물질을 패터닝하여, 스위칭 TFT의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 TFT의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)을 형성한다. 한편, 발광 영역(AA)에는 투명 도전 물질로만 이루어진 제1 보조 용량 전극(SG1)을 형성한다. 이때, 스위칭 TFT의 드레인 전극(SD)은 구동 TFT의 게이트 전극(DG)과 연결된다.
- [0042] 제4 마스크 공정은 하프톤 마스크를 이용하여 진행한다. 하프톤 마스크를 이용하여, 스위칭 TFT의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 TFT의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)은 투명 도전 물질과 금속 물질의 이중 층으로 형성하고, 제1 보조 용량 전극(SG1)은 투명 도전 물질을 포함하는 단일 층으로 형성한다. 각 TFT의 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)을 투명 도전 물질의 단일 층으로 형성할 수도 있으나, 투명 도전 물질의 면 저항이 높은 것을 고려할 때, 투명 도전 물질과 금속 물질을 적층한 이중 층으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0043] 도 7e를 참조하면, 각 TFT들(ST, DT)이 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 제2 절연막(IN2)을 형성한다. 제5 마스크 공정으로 제2 절연막(IN2)을 패터닝하여 보조 용량 콘택홀(SGH)을 형성한다.
- [0044] 도 7f를 참조하면, 보조 용량 콘택홀(SGH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제6 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성한다. 제2 보조 용량 전극(SG2)은 제1 보조 용량 전극(SG1)과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 제2 보조 용량 전극(SG2)은 보조 용량 콘택홀(SGH)을 통해 구동 TFT의 드레인 전극(DD)과 접촉한다.
- [0045] 이때, 발광 영역(AA)에서는 제2 절연막(IN2)을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩되어 형성되고, 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)이 중첩된 영역에는 보조 용량(STG)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제1 실시예는 투명 도전 물질로 보조 용량 전극을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역 전체에 전극을 형성할 수 있고, 넓은 면적을 갖는 보조 용량 형성이 가능하여 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.
- [0046] 도 7g를 참조하면, 제2 보조 용량 전극(SG2)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 유기 보호막(PAC)을 형성한다. 제7 마스크 공정으로 유기 보호막(PAC)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)을 형성한다.
- [0047] 도 7h를 참조하면, 화소 콘택홀(PH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제8 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은 화소 콘택홀(PH)을 통해 제2 보조 용량 전극(SG2)과 접촉한다. 또한, 애노드 전극(ANO)은 제2 보조 용량 전극(SG2)을 통해 구동 TFT의 드레인 전극(DD)과도 전기적으로 연결된다.
- [0048] 도 7i를 참조하면, 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포한다. 제9 마스크 공

정으로 절연물질을 패터닝하여 뱅크(BN)를 형성한다. 뱅크(BN)는 실제 발광 영역이 될 개구 영역을 정의하는 것으로, 애노드 전극(ANO) 중에서 발광 될 영역을 개방하는 형상을 갖는 것이 바람직하다.

[0049] 도 7j를 참조하면, 뱅크(BN)가 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 유기 발광 물질을 도포한다. 제9 마스크 공정으로 유기 발광 물질을 패터닝하여 적색, 녹색 및 청색의 유기 발광 층(OLE) 또는 적색, 녹색, 청색 및 백색의 유기 발광 층(OLE)을 형성한다. 유기 발광 층(OLE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 금속 물질을 도포하여 캐소드 전극(CAT)을 형성한다. 이로써, 애노드 전극(ANO), 유기 발광 층(OLE) 및 캐소드 전극(CAT)을 포함하는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.

[0050] 본 발명의 제1 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA) 상에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 보조 용량 전극(SG2)을 형성할 수 있어 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다. 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 TFT가 오프 상태인 경우, 충분히 확보된 보조 용량의 충전된 전하로 다음번 주기까지 화소 데이터를 유지할 수 있다.

[0051] <제2 실시예>

[0052] 본 발명의 제2 실시예는 투명 보조 용량 전극을 이용한 보조 용량을 형성함에 있어서, 제1 실시예와 달리, 제2 보조 용량 전극을 형성하기 위한 마스크 공정(도 7f, SG2) 없이 보조 용량을 형성한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 다만, 제2 보조 용량 전극을 형성하지 않는 경우에는 제1 보조 용량 전극과 애노드 전극 사이에서 보조 용량을 형성해야 하는데, 이때, 제1 보조 용량 전극과 애노드 전극 사이에 형성된 유기 보호막은 특성상 유전율이 낮고, 형성되는 두께가 두껍기 때문에 보조 용량의 형성을 어렵게 한다. 따라서, 본 발명의 제2 실시예는 발광 영역에 형성된 유기 보호막을 제거하고 구동 소자가 형성된 영역에만 유기 보호막을 형성하여, 발광 영역에서 투명 보조 용량 전극을 이용한 보조 용량을 형성할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.

[0053] 이하, 도 8을 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 대하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기 발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0054] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA)이 정의된 기판(SUB), 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)와 접촉된 애노드 전극(ANO) 및 애노드 전극(ANO)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성된 보조 용량(STG)을 포함한다. 발광 영역(AA)에는 보조 용량(STG)과 유기발광 다이오드(OLED)가 형성되며, 비 발광 영역(NA)에는 TFT(ST, DT) 혹은 배선들(SL, DL, VDD)이 형성된다.

[0055] 기판(SUB) 상에는 매트릭스 형태로 스캔 배선과 데이터 배선이 형성되어 화소를 정의한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선과 데이터 배선이 교차하는 영역에 형성되어, 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스위칭 게이트 전극(SG), 채널 층(SA), 스위칭 소스 전극(SS) 및 스위칭 드레인 전극(SD)을 포함한다. 스위칭 게이트 전극(SG)은 스캔 배선으로부터 분기되며, 스위칭 소스 전극(SS)은 데이터 배선으로부터 분기 된다.

[0056] 구동 TFT(DT)는 구동 게이트 전극(DG)과, 채널 층(DA), 구동 소스 전극(DS) 및 구동 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 게이트 전극(DG)은 스위칭 드레인 전극(SD)과 연결되며, 구동 소스 전극(DS)은 구동 전류 배선에 연결된다.

[0057] 각 TFT(ST, DT)의 소스 전극들(SS, DS)과 드레인 전극들(SD, DD)을 덮으며, 구동 드레인 전극(DD)의 일부를 노출시키는 제2 절연막(IN2)이 형성된다. 제2 절연막(IN2) 상에는 구동 드레인 전극(DD)의 일부와 발광 영역(AA)을 노출시키는 유기 보호막(PAC)이 형성된다.

[0058] 유기 보호막(PAC) 상에는 구동 드레인 전극(DD)과 접촉하도록 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 이때, 애노드 전극(ANO)은 각 TFT(ST, DT)의 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(DS, DD)이 형성될 때, 함께 형성된 제1 보조 용량 전극(SG1)과 제2 절연막(IN2)을 사이에 두고 중첩되어 보조 용량(STG)을 형성한다.

[0059] 보조 용량(STG)은 투명 도전 물질로 형성된 애노드 전극(ANO)과 제1 보조 용량 전극(SG1)이 중첩되어 형성되므로, 발광 영역(AA)에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 형성될 수 있어 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.

- [0060] 이하, 도 9a 내지 도 9h를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 상세히 설명한다. 제조 공정을 통해, 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 특징에 대해서 좀 더 상세히 설명한다. 도 9a 내지 도 9h는 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 나타내는 도면들이다.
- [0061] 도 9a를 참조하면, 투명한 유리 또는 플라스틱으로 제조한 기판(SUB) 전체 표면 위에 반도체 물질을 도포한다. 반도체 물질은 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; IGZO)와 같은 산화물 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제1 마스크 공정으로 반도체 물질을 패터닝하여 반도체 층(SE)을 형성한다.
- [0062] 도 9b를 참조하면, 반도체 층(SE)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연 물질과 금속 물질을 연속으로 도포한다. 제2 마스크 공정으로 절연물질과 금속물질을 함께 패터닝하여, 게이트 절연막(GI)과 이와 중첩하는 게이트 전극들(SG, DG)을 형성한다. 게이트 전극들(SG, DG)은 반도체 층(SE)의 중앙 영역과 중첩하고 반도체 층(SE)의 양측면은 노출하도록 형성하는 것이 바람직하다. 반도체 층(SE)의 중앙 영역은 각각 스위칭 TFT의 채널 층(SA) 및 구동 TFT의 채널 층(DA)으로 정의된다. 노출된 반도체 층은 스위칭 TFT(ST)와 구동 TFT(DT) 각각의 소스-드레인 전극들과 접촉하는 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들이 된다. 반도체 물질이 산화물 반도체 물질인 경우 소스 영역들(SSA, DSA)과 드레인 영역(SDA, DDA)들은 플라즈마 처리 공정으로 도체화할 수도 있다.
- [0063] 도 9c를 참조하면, 게이트 전극들(SG, DG)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 제1 절연막(IN1)을 형성한다. 제3 마스크 공정으로 제1 절연막(IN1)을 패터닝하여 반도체 층의 소스 영역들(SSA, DSA)을 노출하는 콘택홀(SSH, DSH)들과 반도체 층의 드레인 영역들(SDA, DDA)을 노출하는 콘택홀들(SDH, DDH)을 형성한다. 이때, 구동 TFT의 게이트 전극(DG)의 일부를 노출하는 게이트 콘택홀(GH)도 형성한다.
- [0064] 도 9d를 참조하면, 콘택홀들이 형성된 제1 절연막(IN1) 위에 투명 도전 물질과 금속 물질을 연속적으로 도포한다. 투명 도전 물질은 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide) 등과 같은 물질일 수 있다. 제4 마스크 공정으로 투명 도전 물질과 금속 물질을 패터닝하여, 스위칭 TFT의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(DS) 그리고 구동 TFT의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)을 형성한다. 한편, 발광 영역(AA)에는 투명 도전 물질로만 이루어진 제1 보조 용량 전극(SG1)을 형성한다. 이때, 스위칭 TFT의 드레인 전극(SD)은 구동 TFT의 게이트 전극(DG)과 연결된다.
- [0065] 제4 마스크 공정은 하프톤 마스크를 이용하여 진행한다. 하프톤 마스크를 이용하여, 스위칭 TFT의 소스 전극(SS) 및 드레인 전극(SD) 그리고 구동 TFT의 소스 전극(DS) 및 드레인 전극(DD)은 투명 도전 물질과 금속 물질의 이중 층으로 형성하고, 제1 보조 용량 전극(SG1)은 투명 도전 물질을 포함하는 단일 층으로 형성한다. 각 TFT의 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)을 투명 도전 물질의 단일 층으로 형성할 수도 있으나, 투명 도전 물질의 면 저항이 높은 것을 고려할 때, 투명 도전 물질과 금속 물질을 적층한 이중 층으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0066] 도 9e를 참조하면, 각 TFT들(ST, DT)이 완성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 제2 절연막(IN2)을 형성한다. 제5 마스크 공정으로 제2 절연막(IN2)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)을 형성한다.
- [0067] 도 9f를 참조하면, 화소 콘택홀(PH)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포하여 유기 보호막(PAC)을 형성한다. 제6 마스크 공정으로 유기 보호막(PAC)을 패터닝하여 화소 콘택홀(PH)과 발광 영역(AA)을 노출시킨다.
- [0068] 도 9g를 참조하면, 유기 보호막(PAC)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제7 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동TFT의 드레인 전극(DD)과 접촉한다.
- [0069] 이때, 발광 영역(AA)에서는 제2 절연막(IN2)을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극(SG1)과 애노드 전극(ANO)이 중첩되어 형성되고, 제1 보조 용량 전극(SG1)과 애노드 전극(ANO)이 중첩된 영역에는 보조 용량(STG)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제2 실시예는 투명 도전 물질로 보조 용량 전극을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역 전체에 전극을 형성할 수 있고, 넓은 면적을 갖는 보조 용량 형성이 가능하여 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.
- [0070] 도 9h를 참조하면, 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포한다. 제8 마스크 공

정으로 절연물질을 패터닝하여 뱅크(BN)를 형성한다. 뱅크(BN)는 실제 발광 영역이 될 개구 영역을 정의하는 것으로, 애노드 전극(ANO) 중에서 발광 될 영역을 개방하는 형상을 갖는 것이 바람직하다.

[0071] 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은 제1 실시예에 비하여 마스크 공정 횟수가 줄어든다. 제2 실시예에 의하면, 제1 실시예의 제조 공정 중 도 7f에서 설명한 제2 보조 용량 전극(SG2)을 제조하는 공정이 생략된다. 즉, 제2 실시예는 제1 실시예에 비하여 제2 보조 용량 전극을 형성하는 공정이 제외된다. 이에 따라, 본 발명의 제2 실시예는 공정을 위한 제조 공간 및 택트 타임(Tact time)이 줄고, 공정 비용을 저감할 수 있는 효과를 더 갖는다.

[0072] 본 발명의 제2 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역(AA) 상에서 개구율의 감소 없이 넓은 면적을 갖도록 제1 보조 용량 전극(SG1)을 형성할 수 있어 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다. 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 TFT가 오프 상태인 경우, 충분히 확보된 보조 용량의 충전된 전하로 다음번 주기까지 화소 데이터를 유지할 수 있다.

[0073] <제3 실시예>

[0074] 본 발명의 제3 실시예는 제2 실시예와 달리, 발광 영역에서의 유기 보호막을 일부만 제거함으로써, 데이터 배선과 애노드 전극 사이의 기생 용량을 최소화 하면서도, 구동 TFT를 구동하기에 충분한 보조 용량을 확보할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다.

[0075] 자세하게는, 유기 보호막은 데이터 배선과 애노드 전극 사이에서 발생하는 자기장의 신호전달 왜곡 현상을 감소시키기 위해 형성하는 유기 절연막이다. 이러한 유기 보호막의 기능을 위해 유기 보호막이 차지하는 면적과 구동 TFT를 구동하기에 충분한 보조 용량을 확보하기 위해 보조 용량이 차지하는 면적을 고려하여, 유기 보호막은 발광 영역의 일부에만 형성될 수 있다.

[0076] 본 발명의 제3 실시예는 유기 보호막을 형성하기 전까지의 공정이 제2 실시예와 실질적으로 동일하다. 도 10은 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0077] 도 10을 참조하면, 화소 콘택홀(PH)이 형성된 제2 절연막(IN2) 표면 위에 절연물질을 도포하여 유기 보호막(PAC)을 형성한다. 제6 마스크 공정으로 유기 보호막(PAC)을 패터닝 하여 화소 콘택홀(PH)과 발광 영역(AA)의 일부(B)를 노출시킨다. 유기 보호막(PAC)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 투명 도전 물질을 도포한다. 제7 마스크 공정으로 투명 도전 물질을 패터닝하여 애노드 전극(ANO)을 형성한다. 애노드 전극(ANO)은 화소 콘택홀(PH)을 통해 구동TFT의 드레인 전극(DD)과 접촉한다.

[0078] 이때, 발광 영역 중 유기 보호막이 형성되지 않은 영역(B)에서는 제2 절연막(IN2)을 사이에 두고 제1 보조 용량 전극(SG1)과 애노드 전극(ANO)이 중첩되어 형성되고, 제1 보조 용량 전극(SG1)과 애노드 전극(ANO)이 중첩된 영역에는 보조 용량(STG)이 형성된다. 따라서, 본 발명의 제3 실시예는 투명 도전 물질로 보조 용량 전극을 형성함으로써 개구율 감소 없이 발광 영역 일부에 전극을 형성할 수 있고, 넓은 면적을 갖는 보조 용량 형성이 가능하여 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다.

[0079] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판(SUB) 전체 표면 위에 절연물질을 도포한다. 제8 마스크 공정으로 절연물질을 패터닝하여 뱅크(BN)를 형성한다. 뱅크(BN)는 실제 발광 영역이 될 개구 영역을 정의하는 것으로, 애노드 전극(ANO) 중에서 발광 될 영역을 개방하는 형상을 갖는 것이 바람직하다.

[0080] 본 발명의 제3 실시예는 유기 보호막의 단차에 의한 블랙 영역이 생겨 개구율을 감소시킬 수 있다. 개구율 감소 문제를 보완하기 위한 방법으로, 애노드 전극과 캐소드 전극간 단락에 의하여 하나의 픽셀 전부가 불량인 되는 문제를 방지하기 위해 하나의 픽셀을 두 개의 영역으로 분리하는 리페어 패턴 구조를 고려해 볼 수 있다. 리페어 패턴 구조에서는 픽셀 영역을 두 개의 영역으로 분리하기 위해 영역 사이에 뱅크를 추가로 형성하게 되고, 추가된 뱅크가 형성되는 영역은 블랙 영역이 된다. 이때, 본 발명의 제3 실시예에서 유기 보호막의 단차가 형성되는 부분과 추가 뱅크가 형성되는 부분을 중첩하여 형성하는 경우, 본 발명의 제3 실시예에 의한 실질적인 개구율 감소 없이 리페어 패턴 구조와 본 발명의 제3 실시예 구조를 동시에 구현할 수 있다.

[0081] 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은 제2 실시예와 같이, 제1 실시예에 비하여 마스크 공정 횟수가 줄어든다. 즉, 제3 실시예는 제1 실시예에 비하여 제2 보조 용량 전극(도 7f, SG2)을 형성하는 공정이 제외된다. 이에 따라, 본 발명의 제3 실시예는 공정을 위한 제조 공간 및 택트 타임(Tact time)이 줄고, 공정 비용을 저감할 수 있는 효과를 더 갖는다.

[0082] 본 발명의 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 발광 영역 중 일부에 넓은 면적을 갖도록 제1 보조 용량 전극을 형성할 수 있어 충분한 보조 용량을 확보할 수 있다. 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치는 구동 TFT가 오프 상태인 경우, 충분히 확보된 보조 용량의 충전된 전하로 다음번 주기까지 화소 데이터를 유지할 수 있다.

[0083] <제4 실시예>

[0084] 필요에 따라서는, 각 서브 픽셀마다 다른 유기 보호막 구조를 갖도록 형성할 수 있다. 예를 들어, 적색 서브 픽셀에서는 제2 실시예와 같은 구조를 사용하고, 녹색 서브 픽셀에서는 제3 실시예와 같은 구조를 사용하는 등 설계자의 의도에 따라 서브 픽셀들의 유기 보호막을 각기 다른 구조로 형성할 수 있다.

[0085] 본 발명의 여러 실시예들 중에서 특히 바람직한 실시예들인 제2 실시예 및 제3 실시예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 애노드 전극과 제1 보조 용량 전극 사이에서 광의 보강, 상쇄 간섭으로 인해 발광 효율이 증가한다. 즉, 본 발명의 제2 및 제3 실시예는 애노드 전극(고 굴절률 층)/제2 절연막(저 굴절률 층)/제1 보조 용량 전극(저 굴절률 층)/제1 절연막(저 굴절률 층)으로 적층되어, 각 층간의 공진에 의한 광 증폭 현상(micro-cavity)을 통해 발광 효율이 향상되고 색순도가 개선된다. 따라서, 색 재현율 및 휘도가 상승한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0086] 이하, 표 1 및 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 색 재현율 변화에 대해 설명한다.

[0087] 표 1은 제1 보조 용량 전극이 400Å의 두께를 갖고, 제2 절연막이 2500Å의 두께를 갖는 측정 조건에서, 제1 및 제2 실시예의 광학 시뮬레이션 결과이다.

[0088] 도 11은 표 1의 결과에 따른 색좌표를 나타내는 그래프이다.

표 1

		효율비	CIE_x	CIE_y	색재현율 (BT709)	ΔU^*V^* (@120도)
All PAC 구조	R	542.0	-	0.646	70.9%	0.007
	G	2190.0	-	0.319		0.017
	B	510.0	-	0.140		0.017
	W	3242.0	-	0.281		0.013
실시예 2	R	472.0	0.87	0.652	89.3%	0.019
	G	2250.0	1.03	0.278		0.024
	B	508.0	1.00	0.140		0.071
	W	3230.0	1.04	0.281		0.049
실시예 3	R	507.0	0.94	0.649	79.5%	0.013
	G	2220.0	1.01	0.298		0.005
	B	509.0	1.00	0.140		0.024
	W	3236.0	1.02	0.281		0.026

[0090] 표 1과 도 3을 참조하면, 발광 영역에 유기 보호막을 제거한 제2 실시예의 경우, 발광 영역 전체에 유기 보호막을 형성한 구조에 비하여 색재현율이 현저히 상승하고 있음을 알 수 있다. 또한, 발광 영역의 일부만 유기 보호막을 제거한 제3 실시예의 경우, 제2 실시예에 비해서는 색재현율이 떨어지지만, 발광 영역 전체에 유기 보호막을 형성한 구조에 비해서는 색재현율이 상승하고 있음을 알 수 있다.

[0091] 즉, 제1 및 제2 실시예의 광 증폭 효과에 의한 색재현율이 발광 영역 전체에 유기 보호막이 형성되어 있는 구조에 비하여 각각 89.3%, 79.5%로 현저히 상승되었음을 알 수 있다.

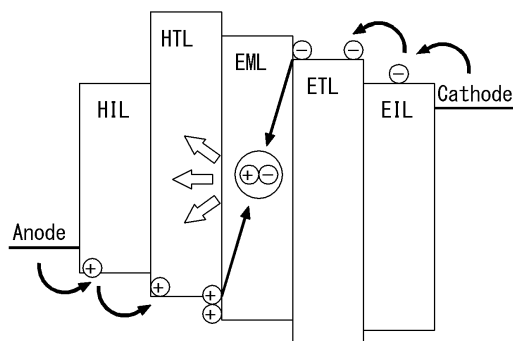
[0092] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양하게 변경 및 수정할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

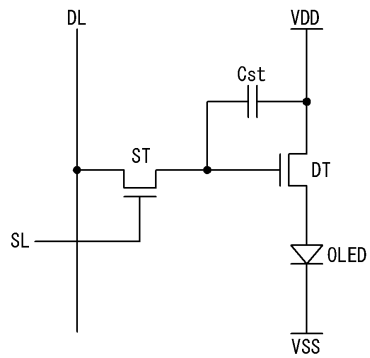
[0093] SUB : 기판 AA : 발광 영역
 NA : 비 발광 영역 ST : 스위칭 박막 트랜지스터
 DT : 구동 박막 트랜지스터 GI : 게이트 절연막
 IN1 : 제1 절연막 IN2 : 제2 절연막
 PAC : 유기 보호막 BN : बैं크
 SG1 : 제1 보조 용량 전극 SG2 : 제2 보조 용량 전극
 ANO : 애노드 전극 OLE : 유기 발광 층
 CAT : 캐소드 전극 OLED : 유기발광 다이오드
 STG : 보조 용량 SGH : 보조 용량 콘택홀
 PH : 화소 콘택홀

도면

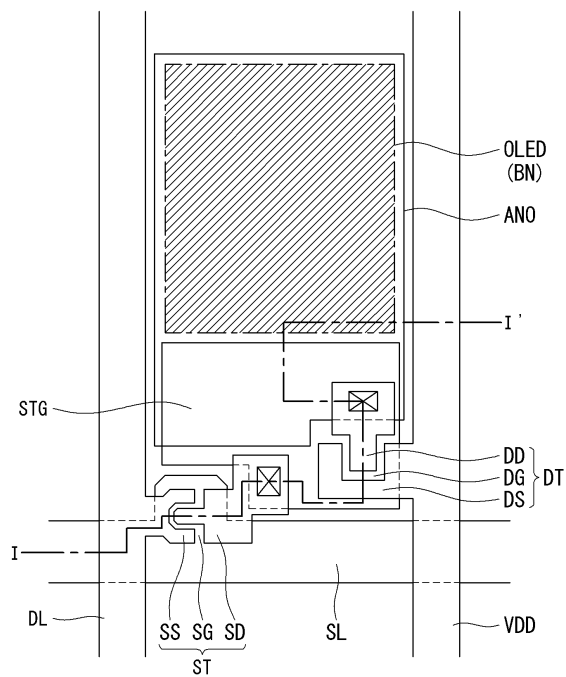
도면1



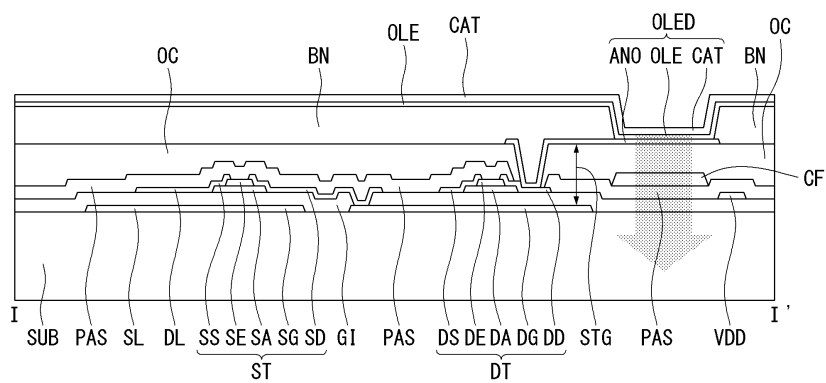
도면2



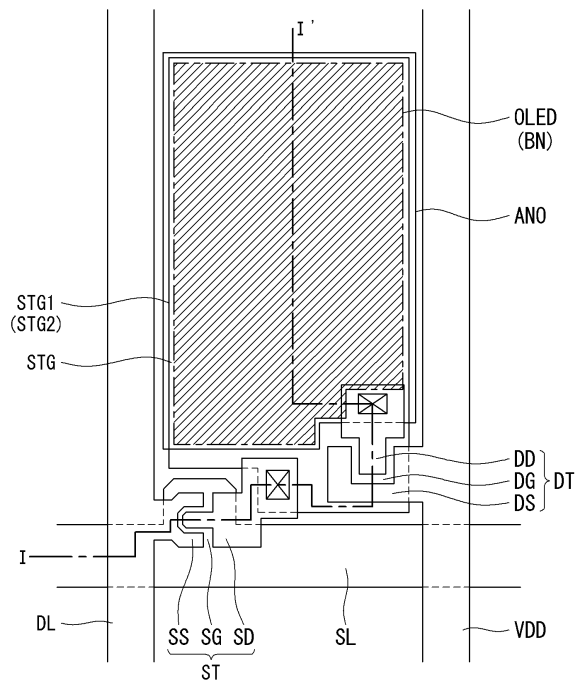
도면3



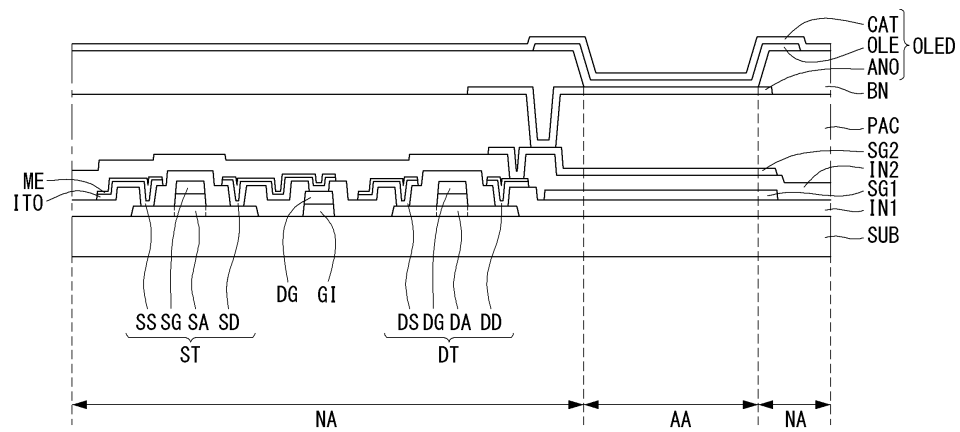
도면4



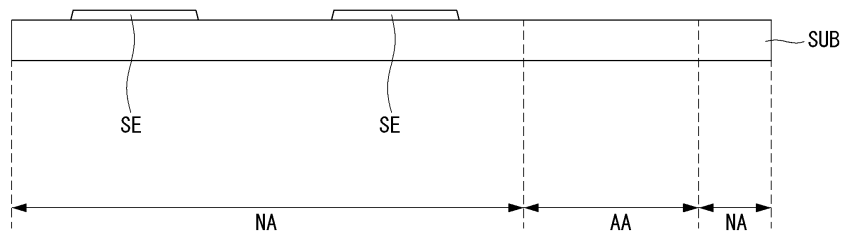
도면5



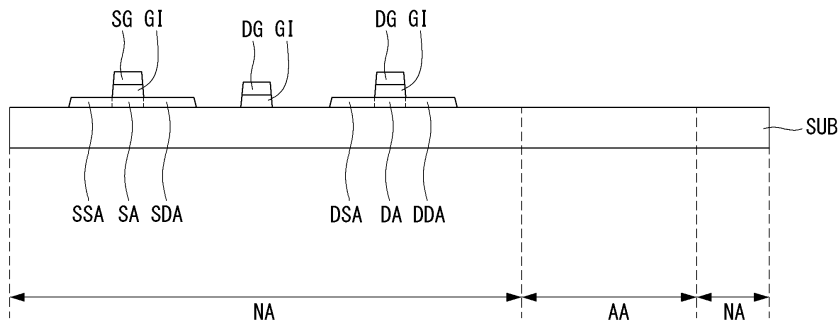
도면6



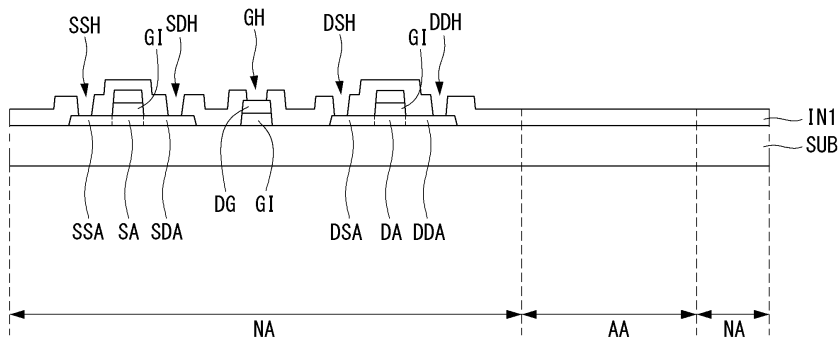
도면7a



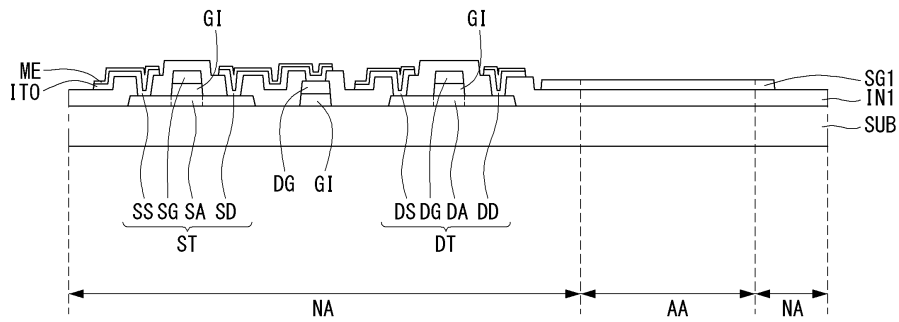
도면7b



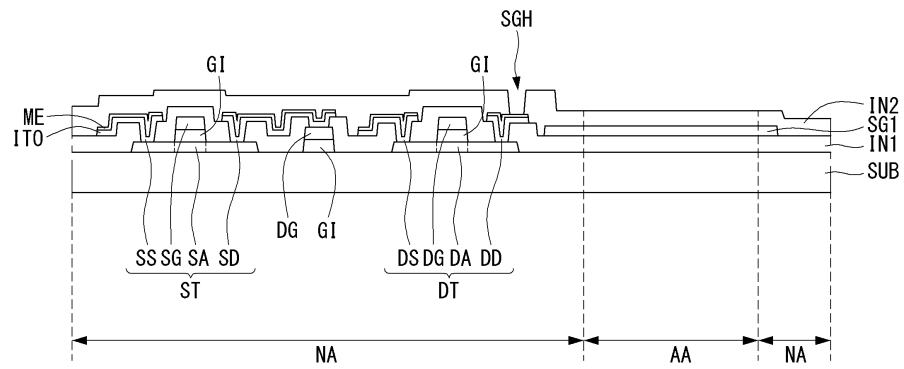
도면7c



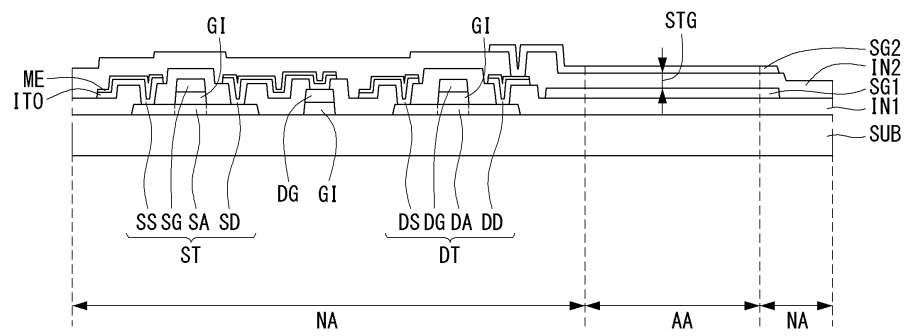
도면7d



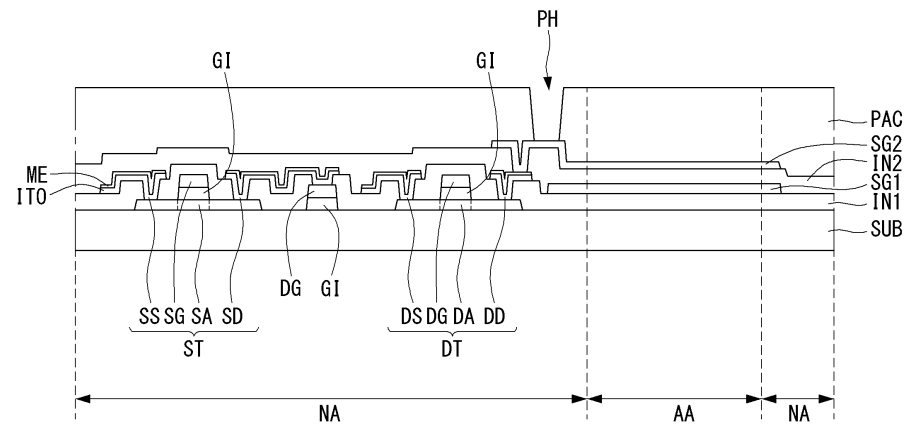
도면7e



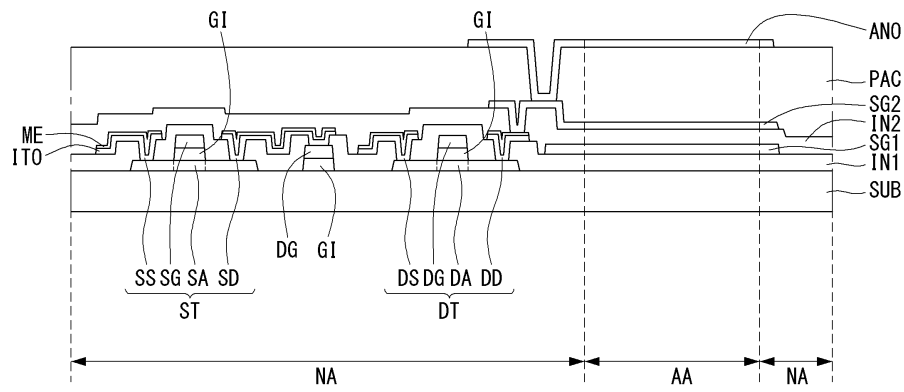
도면7f



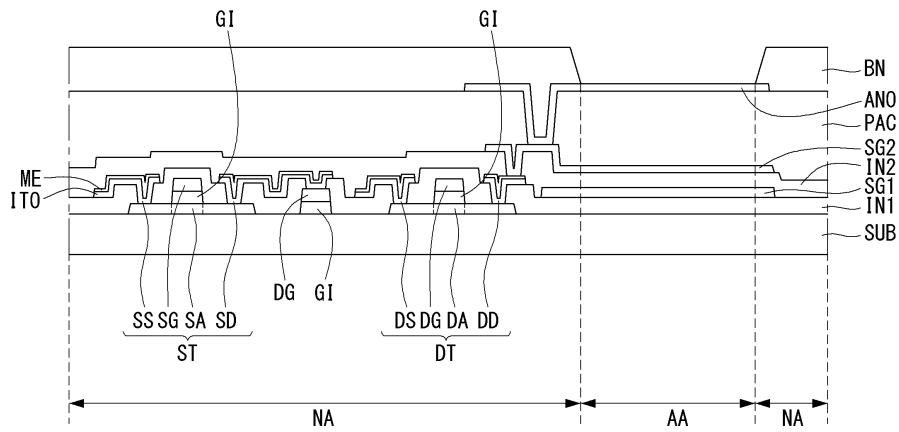
도면7g



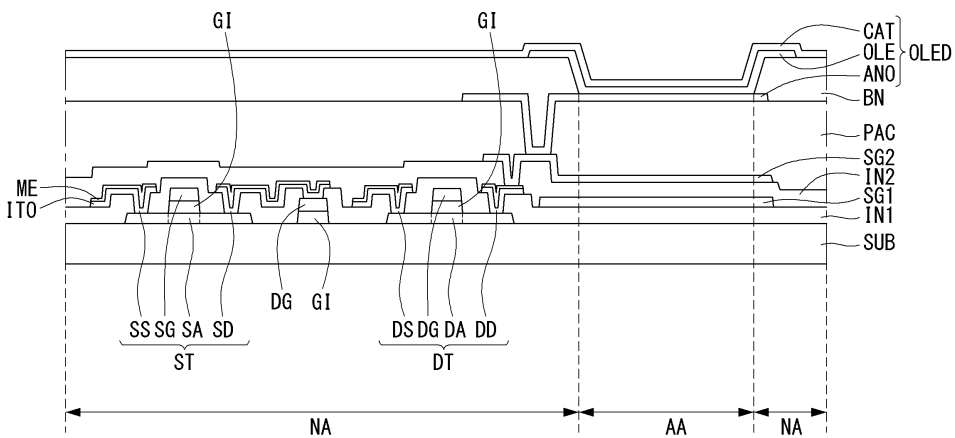
도면7h



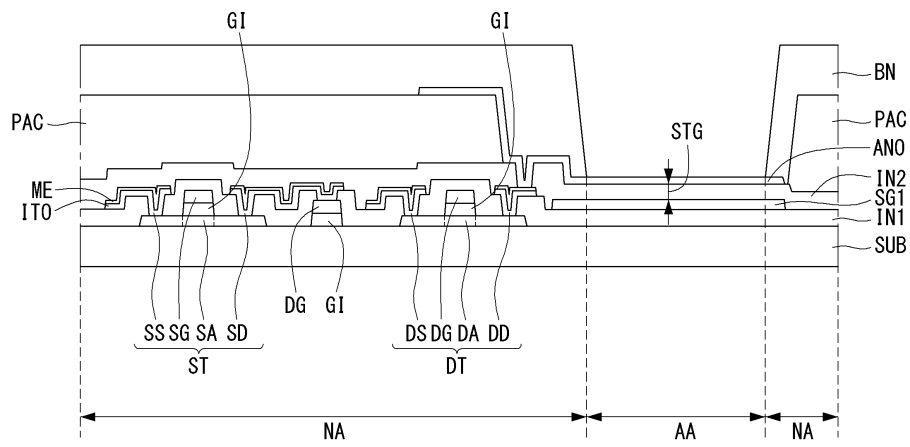
도면7i



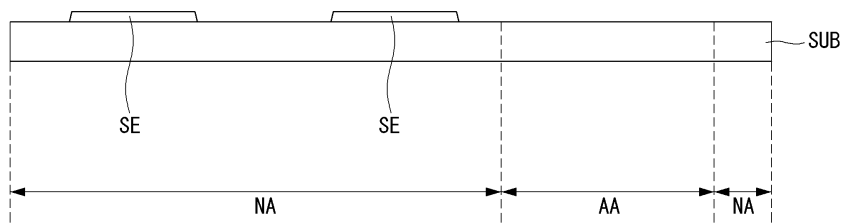
도면7j



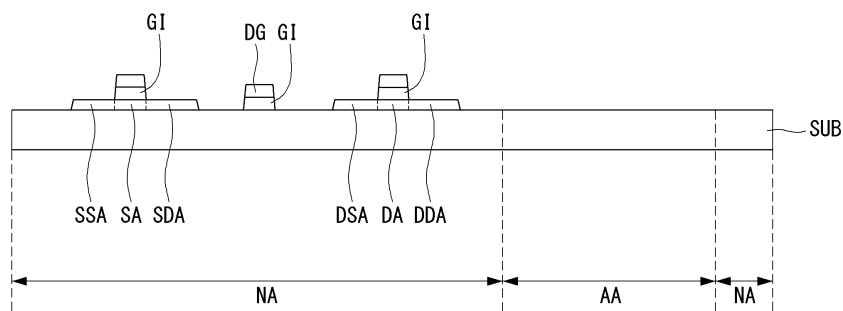
도면8



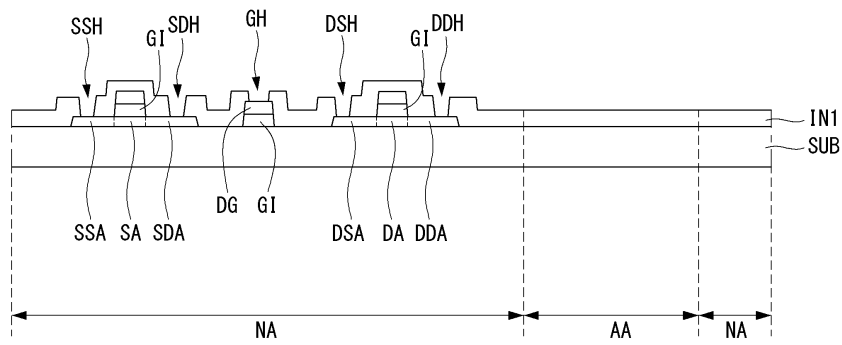
도면 9a



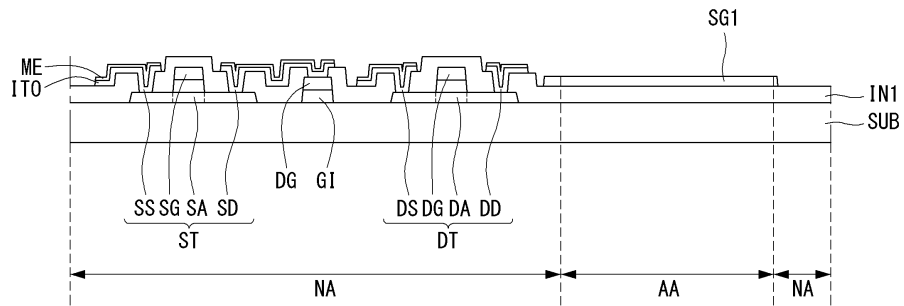
도면9b



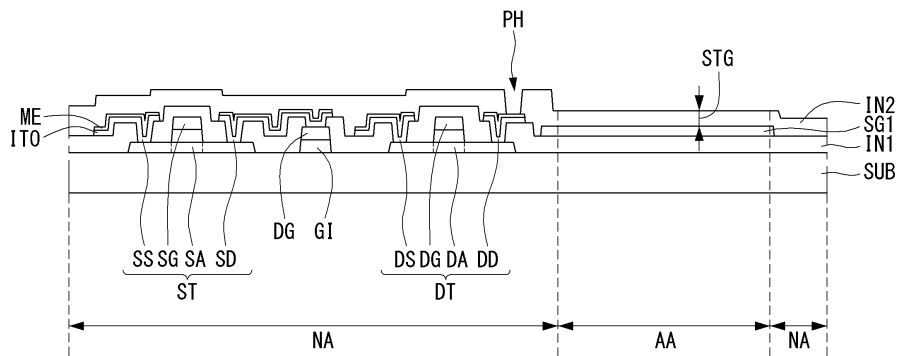
도면9c



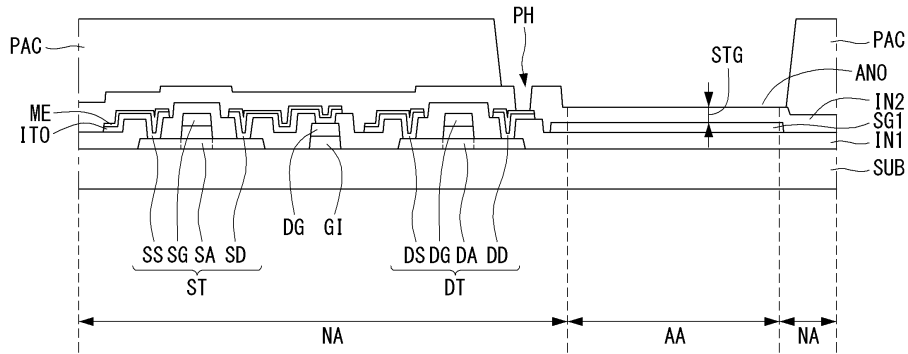
도면9d



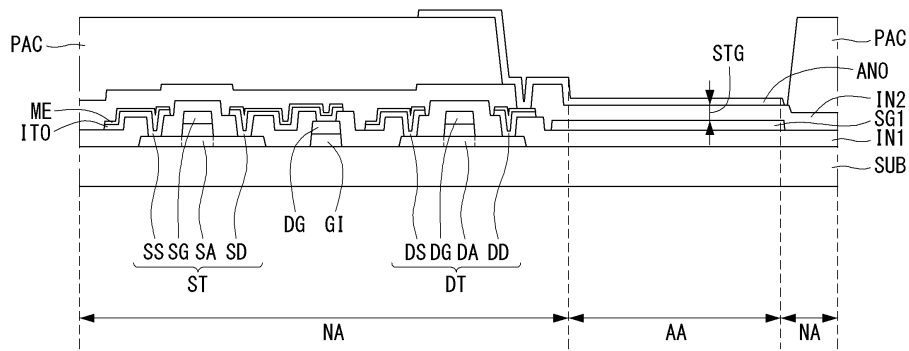
도면9e



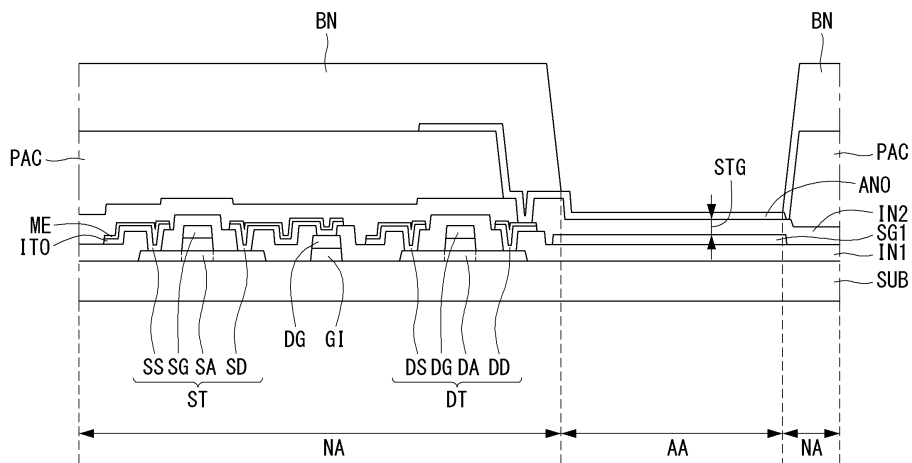
도면9f



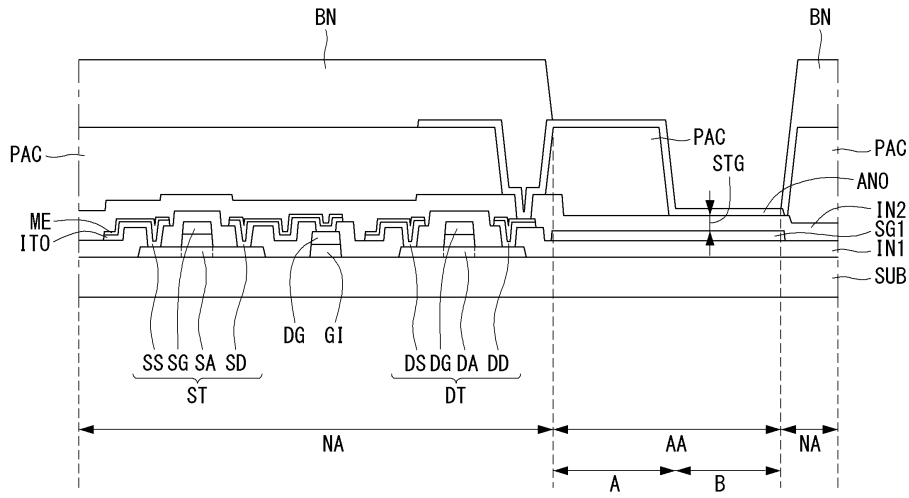
도면9g



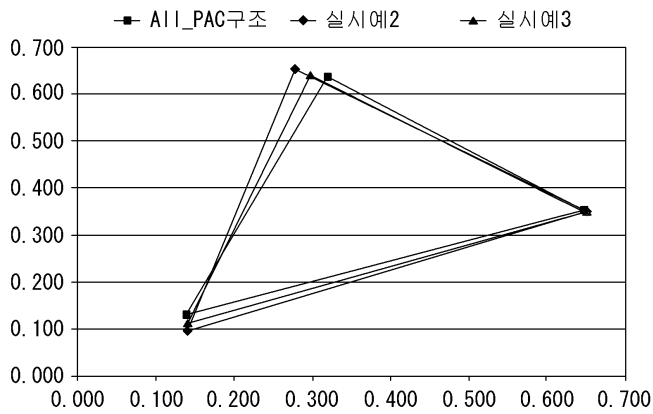
도면9h



도면10



도면11



本发明涉及具有高孔径比的有机发光二极管显示装置及其制造方法。根据本发明的有机发光二极管显示装置包括：基板，其中限定发光区域和非发光区域；薄膜晶体管，形成在非发光区域上；第一辅助电容电极，形成在覆盖薄膜晶体管的第一绝缘膜上的发光区域中；第二绝缘膜，形成为覆盖第一辅助电容电极，并暴露出部分薄膜晶体管；有机保护膜，形成在第二绝缘膜上，并且在发光区域上暴露出部分薄膜晶体管和第二绝缘膜；阳极电极形成在有机保护膜和第二绝缘膜上，并与薄膜晶体管接触。在发光区域中，通过在发光区域中插入第二绝缘膜，通过使阳极电极和第一辅助电容电极重叠来形成辅助电容器。有机发光二极管显示装置可以在不降低孔径比的情况下确保足够的辅助电容。COPYRIGHT KIPO 2016

